

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **03295172 A**

(43) Date of publication of application: **26.12.91**

(51) Int. Cl

H01M 8/02

H01M 4/86

H01M 8/10

(21) Application number: **02096395**

(22) Date of filing: **13.04.90**

(71) Applicant: **MITSUBISHI HEAVY IND LTD**

(72) Inventor: **FURUYA CHOICHI
ICHIKAWA KUNINOB
WADA KO**

(54) **JUNCTION BODY OF SOLID POLYMER
ELECTROLYTE FILM AND ELECTRODE**

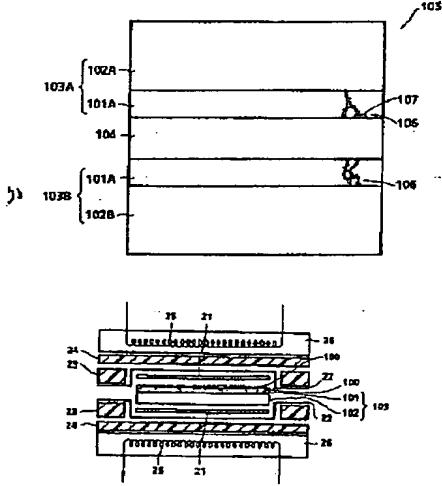
electric heaters 25.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain a junction body of a solid polymer electrolyte film and electrodes having high battery reaction efficiency by connecting the solid polymer electrolyte film on the reaction film sides of gas diffusing electrodes constituted of the reaction films dispersed with solid polymer electrolyte powder and gas diffusing films.

CONSTITUTION: A perfluorosulfonic acid polymer film is used for a solid polymer electrolyte film 104. Gas diffusing electrodes 103A, 103B are constituted of reaction films 101A, 101B made of solid polymer electrolyte powder, platinum powder, hydrophilic carbon black, polytetrafluoroethylene and hydrophobic carbon black and partially having the hydrophilic property and hydrophobic property and hydrophobic gas diffusing films 102A, 102B made of hydrophobic carbon black and polytetrafluoroethylene. The solid polymer electrolyte film 104 is pinched by two gas diffusing electrodes 103A, 103B to form a pinch body, and it is mounted and pressed in a pair of upper and lower dies 26 storing



⑤ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A) 平3-295172

⑬ Int. Cl. 5

H 01 M 8/02
4/86
8/10

識別記号

E 9062-4K
M 9062-4K
9062-4K

⑭ 公開 平成3年(1991)12月26日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 固体高分子電解質膜と電極との接合体

⑯ 特願 平2-96395

⑰ 出願 平2(1990)4月13日

⑱ 発明者 古屋長一 山梨県甲府市大手2丁目4番3-31

⑲ 発明者 市川国延 神奈川県相模原市田名3000番地 三菱重工業株式会社相模原製作所内

⑳ 発明者 和田香 神奈川県相模原市田名3000番地 三菱重工業株式会社相模原製作所内

㉑ 出願人 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号

㉒ 代理人 弁理士光石英俊 外1名

明細書

1. 発明の名称

固体高分子電解質膜と電極との接合体

2. 特許請求の範囲

反応膜とガス拡散膜とからなるガス拡散電池の反応膜側に固体高分子電解質膜を接合してなる固体高分子電解質膜と電極との接合体であつて、

上記反応膜中には、固体高分子電解質膜の粉末が分散され、たがいに結合していることを特徴とする固体高分子電解質膜と電極との接合体。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は、固体高分子電解質膜と電極との接合体に關し、燃料電池や水電池等に用いて好適なものである。

<従来の技術>

燃料電池は、資源の枯渇問題を有する石化燃料を使う必要がない上、騒音をほとんど発

生せず、ニッケルの過吸効率も他のニッケルギ酸銅と比べて非常に高くできる等の優れた特徴をもっているため、例えばビルディング単位や工場単位の比較的小型の発電プラントとして利用されている。

近年、この燃料電池を車載用の内燃機関に代えて作動するモータの電源として利用し、このモータにより車両等を駆動することが考案されている。この場合に重要なことは、反応によって生成する熱をできるだけ再利用することは当然のこととして、車載用であることからも明らかのように、余り大きな出力は必要でないものの、全ての付帯設備と共に可観な限り小型であることが望ましく、このような点から固体高分子電解質膜燃料電池が注目されている。

ここで、一例として固体高分子電解質膜燃料電池本体の基本構造を第1図を参照しながら説明する。同図に示すように、電池本体01は固体高分子電解質膜02の両側にガス拡散

特開平3-295172(2)

電極 0 3 A, 0 3 B が複合されることにより構成されている。そしてこの複合体は、固体高分子電解質膜 0 2 の両側にガス拡散電極 0 3 A, 0 3 B をさせた後、ネットプレス等することにより製造される。また、ガス拡散電極 0 3 A, 0 3 B はそれぞれ反応膜 0 4 A, 0 4 B 及びガス拡散膜 0 5 A, 0 5 B が複合されたものであり、電解質膜 0 2 とは反応膜 0 4 A, 0 4 B の表面が接触している。したがって、電池反応は主に電解質膜 0 2 と反応膜 0 4 A, 0 4 B との間の接触面で起こる。

また、上記ガス拡散電極 0 3 A の表面には、酸素供給膜 0 6 を有するガスセパレーター 0 5 が、また他方のガス拡散電極 0 3 B の表面には水素供給膜 0 7 を有するガスセパレーター 0 7 がそれぞれ複合されており、ガス拡散電極 0 3 A, 0 3 B をそれぞれ酸素極、水素極とする固体高分子電解質膜燃料電池を構成している。

そして、酸素供給膜 0 6 及び水素供給膜

0 7 にそれぞれ酸素及び水素を導入して各ガス拡散膜 0 3 A, 0 3 B を介して酸素、水素を反応膜 0 4 A, 0 4 B 面へ供給すると、各反応膜 0 4 A, 0 4 B と電解質膜 0 2 との界面で次のような反応が起こる。

反応膜 0 4 A の界面:



反応膜 0 4 B の界面:



ここで、 $4 H^+$ は電解質膜 0 2 を通って水素極から酸素極へ流れるが、 $4 e^-$ は負荷 0 8 を通って水素極から酸素極へ流れることになり、電気エネルギーが得られる。

<発明が解決しようとする課題>

上述した構成の燃料電池本体 0 1 では、電池反応は主に、電解質膜 0 2 と各反応膜 0 4 A, 0 4 B との接触面で起こるので、電池性能を向上させるには電極自身を大きくあるいは多層にしなければならないという課題がある。

すなわち、例えば燃料電池の小型化を追求

するためには、上述した電池本体 0 1 の単位体積当たりの電池反応の向上が必須となる。これは、水電解等を行う場合にも同様である。

そして、単位体積当たりの電池反応を向上させるためには、例えば上記反応膜 0 4 A, 0 4 B の触媒担持量を増やすと共に利用率を増大させるのが有効である。

しかし、上述した反応膜 0 4 A, 0 4 B は一般に、例えば白金系触媒若しくは白金系触媒を焼却させた炭水化合物カーボン微粒子をカーボン樹脂等に分散させたものであり、触媒担持量には限界があり、例えば 1 mg/cm² までである。

本発明はこのような事情に鑑み、燃料電池や水電解等に用いた場合に電池反応効率を大幅に向上させた固体高分子電解質膜と電極との複合体を提供することを目的とする。

<課題を解決するための手段>

前記目的を達成する本発明に係る固体高分子電解質膜と電極との複合体は、反応膜とガ

ス拡散膜とからなるガス拡散電極の反応膜部に固体高分子電解質膜を複合してなる固体高分子電解質膜と電極との複合体であって、

上記反応膜中には、固体高分子電解質の粉末が分散され、たがいに結合していることを特徴とする。

本発明で固体高分子電解質膜とは水が共存しても液体にならない電解質膜をいい、好適なものとしてはパーカルオロスルファン酸ボリマー膜(ナフィオン: デュボン社商品名)を挙げることができるが、例えばステレン系イオン交換膜などの一般的のイオン交換膜も用いることができる。

本発明でガス拡散電極とは、反応膜とガス拡散膜とを複合してなるもので、従来から知られているもの(例えば特開昭 62-154571 号公報)であって、該反応膜中に、上記固体高分子電解質膜を形成する固体高分子電解質の粉末が分散されているものをいう。

ここで、上記反応膜とは、触媒を担持させ

特開平3-295172(3)

たものをいい、一般に、疏水性カーボン及びフッ素樹脂などの疏水性樹脂に、触媒を担持させた疏水性カーボン微粒子若しくは触媒微粒子を担持させたもので、電解質や水などを通過させる性質を有しているものであるが、本発明では、該反応膜中に固体高分子電解質の粉末が互いに結合してなる網目状の固体高分子電解質層を有するものである。

すなわち、例えば疏水性カーボン、疏水性樹脂に触媒及び固体高分子電解質の粉末を混合・分散してネットプレス等することにより得られるもので、これにより一般の反応膜中に、この反応膜を形成する導電性材料にからみ合うように網目状の固体高分子電解質層が形成され、且つこれらの間に触媒が分散しているものである。

本発明で上記反応膜中に分散される固体高分子電解質の粉末とは、上述した固体高分子電解質層を形成するパーカルオロヌスルファン酸ポリマーの微粉末やステレン系イオン交換

樹脂の微粉末などの水が共存しても液体にならない導電性を有する。この固体高分子電解質の粉末の粒径は、1μm以下とするのが好ましい。

なお、ここで触媒とは、白金、ロウム、パラジウム、ルチニウムおよびイリジウムなどの白金族金属、金、銀、並びにこれらの合金又は酸化物の他、酸化鉄等の重金属触媒をいい、さらには、これらの触媒微粒子をカーボン微粒子などの担体に担持した担持体をいう。

また、本発明で用いる上記ガス拡散膜は、透気性はあるが過水性は有さず導電性のあるものであれば特に規定されないが、一般に疏水性カーボン及びフッ素樹脂などの疏水性樹脂からなるものである。

本発明によれば、第1図に示すように、この固体高分子電解質層の粉末を分散・混合した反応膜101A、101Bを形成すると共に、この得られた反応膜101A、101B

も容易となるので、好ましい方法である。

本発明によると、固体高分子電解質層104と複合する反応膜101A、101Bには、上述したように導電性材料と、これにからみ合った網目状の固体高分子電解質層106との間に、触媒107が分散されて三者の共存状態が形成されており、両者の網目状の固体高分子電解質層106が固体高分子電解質層により結合される。従って、網目状の固体高分子電解質層106に沿って形成される三者の共存範囲において、電池反応が起こることになる。

従来においては、固体高分子電解質層と、反応膜との境界においてのみ電池反応が生じていたので、反応効率が悪かったが、本発明によれば電池反応の起こる範囲が広くなり、電池反応の効率が向上する。

また、高分子電解質層を薄くすることができるので、H⁺の移動抵抗が低下し、さらに、電池反応の効率が向上する。

特開平3-295172(4)

このように、本発明にかかる固体高分子電解質膜と電極との複合体を、例えば銀電極や水電解池等に使用すると、電極反応の反応速度の著しい向上を図ることができる。

<実施例>

以下、本発明を実施例に通じて説明する。

第1図には一実施例に係る固体高分子電解質膜とガス放散電極との複合体の断面を示す。同図中、101A、101Bは反応膜、102A、102Bはガス放散膜、103A、103Bはガス放散電極、104は固体高分子電解質膜、105は高分子電解質膜と電極との複合体を示す。

ここで、固体高分子電解質膜104としては厚さ0.17mmのデュポン社製のナフィオン(商品名)を用いると共に、これを粉碎し、固体高分子電解質の粉末とした。

一方、ガス放散電極103A、103Bは、上記粉碎して得られた固体高分子電解質の粉末と、平均粒径50μの白金と、平均粒径450μ

の親水性カーボンブラックと、平均粒径0.3μのポリアトラフルオロエチレンと、親水性カーボンブラックとが6:0.7:7:4:3の割合で成る親水性と疎水性とを部分的に有する反応膜101A、101Bと、平均粒径420μの親水性カーボンブラックと平均粒径0.3μのポリアトラフルオロエチレンとが7:3の割合から成る親水性ガス放散膜102A、102Bとから構成されている。反応膜101A、101B及び疎水性ガス放散膜103A、103Bは、白金以外の各原料粉末にソルベントナフサ、アルコール、水、臭化水素などの溶媒を混合した後、圧縮成形することにより得ることができる。そして、これらを重ねて圧延し、反応膜101A、101B中に固体高分子電解質の粉末104を配合したガス放散電極103A、103Bが製造される。

そして、このガス放散電極103A、103Bを2枚用いて、固体高分子電解質膜104を挟んで複合体とし、これを次の方で複合し

た。

第2図には一実施例に係る複合方法による作業状態を示す。同図に示すように、ここで用いる装置は上型11及び下型12を有し、この上型11及び下型12の間にOリング13を挟むことにより外気と遮断されるプレス室14が形成できるようになっており、このプレス室14内で2枚のガス放散電極で固体高分子電解質膜を挟んだ複合体15をホットプレスする構造となっている。そして、下型12にはプレス室14に通達する供給通路16及び排出通路17が形成されており、これら通路16、17を介してプレス室14内に水を充たすことができるようになっている。一方、上型11及び下型12の上、下側にはこれら上・下型11、12を加熱するためのヒーター18、19が設けられている。また、上型11内には温度センサ20が設けられている。

このような装置を用いてホットプレスを実

施するには下型12上にOリング13を取付し、この中に2枚のガス放散電極で固体高分子電解質膜を挟んだ複合体15を取付する。この状態で上型11を合せた後、供給通路16から純水を供給通路17から排出するまで供給する。そして、このようにプレス室14内に水を適度に充満した状態で設定温度(例えば120~130℃)に加熱し、60kgノードの条件で60秒間加圧する。加熱後、プレス室14に冷媒水を満たしてプレス室14の温度を下げ、治具をはずして複合体を取り出す。

なお、かかる複合方法では、水の代わりに、例えばノンプロパンノールと水との1:1の混合溶媒を用いてもよいが、このようにアルコール等の溶媒を用いた場合には、操作後、溶媒を除去した後発泡等に供する必要がある。

また、第3図には他の実施例に係る複合方法による作業状態を示す。同図に示すように、内部に固体高分子電解質の粉末104を配合

特開平3-295172(5)

した反応膜 101 と、ガス拡散膜 102 とを複合してガス拡散電極 103 を構成すると共に、該反応膜 101 の上面に、固体高分子電解質の粉末を層状に付着させた後、2枚の押え板 21 で押えた状態で 2.0 μ m 程度の厚さのステンレス網筋 22 で包み込む。ここで、押え板 21 は 0.1 μ m 程度の厚さのチタンからなり、ガス拡散電極 103 に対する面圧の均一化と、これらガス拡散電極 103 の上記ステンレス網筋 22 との剥離性とを目的として用いている。

そして、これらガス拡散電極 103 の用意部をステンレス網筋 22 を介して押えるようにゴムシート 23 を接着し、さらに全体を上下 2 枚のゴムシート 24 で挟んだ状態で、電気ヒータ 25 を内蔵する上下一対のダイス 26 内に収容し、上述した例と同様な条件でプレスする。

ここで、ゴムシート 23, 24 としては例えればラバ英系のものを用いればよいが、ゴムシート 23 の厚さは、ガス拡散電極 103 と

押え板 21 とを重ねた厚さよりも大きく例えば 1.0 μ m 程度とする。なお、ゴムシート 24 も、例えば 1.0 μ m 程度の厚さのものを用いればよい。

このような接合方法では、ゴムシート 23, 24 により、固体高分子電解質の粉末から形成される膜の面方向への延伸が制限され、固体高分子電解質の粉末がガス拡散電極 103 の反応膜 101 内に深く分散していくことになる。

以上説明した二つの接合方法で製造した複合体は、熱風が 4 ~ 5 μ m / μ s 保持されたものであり、大幅な性能向上が期待される。

<発明の効果>

以上説明したように、本発明に係る複合体は、ガス拡散電極を構成する反応膜中に、固体高分子電解質の粉末が分散され、たがいに結合しているので、反応膜中の導電性材料、触媒及び網目状の固体高分子電解質膜の三者が共存し、電池反応が起こる範囲が広くなり、

電池反応の効率が大幅に向上するという効果を有する。

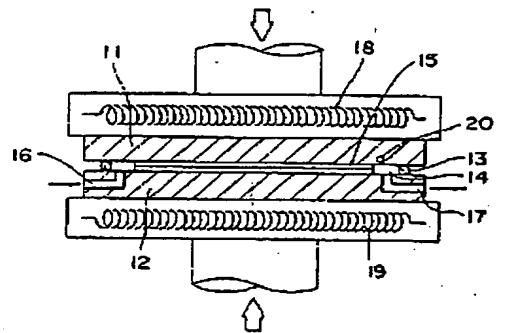
4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本実施例に係る固体高分子電解質膜と電極との複合体の概念図、第 2 図及び第 3 図は本実施例に係る複合の作業態様を示す説明図、第 4 図は従来技術に係る固体高分子電解質膜電池本体を示す概念図である。

図面中、

- 101A, 101B は反応膜、
- 102A, 102B はガス拡散膜、
- 103A, 103B はガス拡散電極、
- 104 は固体高分子電解質膜、
- 105 は固体高分子電解質膜と電極との複合体、
- 106 は網目状の固体高分子電解質膜、
- 107 は触媒である。

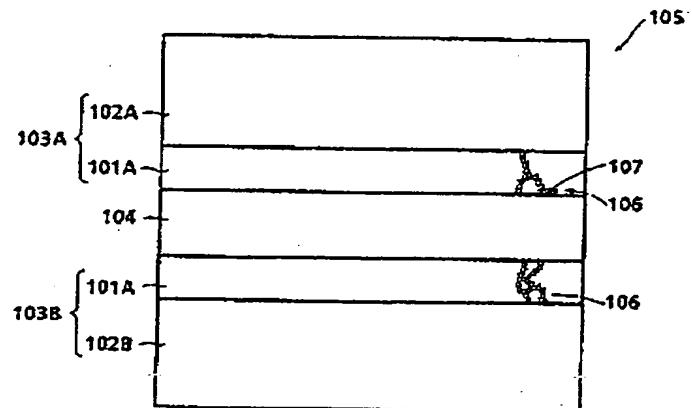
第 2 図



- 11 : 上型
- 12 : 下型
- 13 : O リング
- 14 : プレス型
- 15 : 快体
- 16 : 供給通路
- 17 : 排出通路
- 18 : ヒータ
- 19 : ヒータ
- 20 : 溫度センサ

特開平3-295172(8)

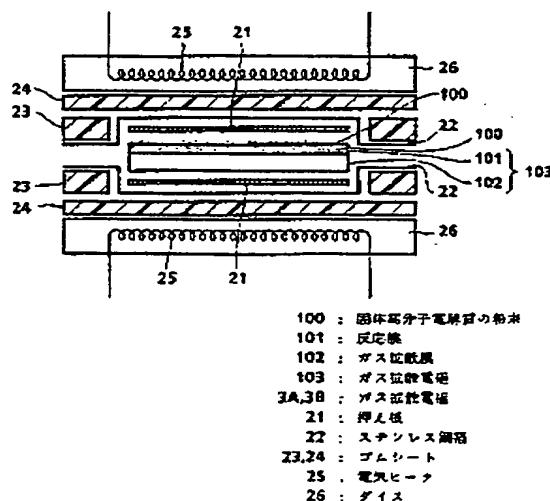
第 1 図



101A, 101B : 反応膜
 102A, 102B : ガス拡散層
 103A, 103B : ガス拡散電極
 104 : 固体高分子電解質膜
 105 : 高分子電解質脱きガス拡散電極
 106 : 網目状の固体高分子電解質層
 107 : 脳盛

第 4 図

第 3 図



100 : 固体高分子電解質の組成
 101 : 反応膜
 102 : ガス拡散層
 103 : ガス拡散電極
 104, 105 : ガス拡散電極
 21 : 壓入紙
 22 : ステンレス鋼板
 23, 24 : ブルシート
 25 : 電気ヒーター
 26 : ダイス

